

DERWENT-ACC-NO: 2000-590524

DERWENT-WEEK: 200353

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Liquid crystal element in liquid
crystal display, has several strip-shaped barrier plates
provided at one of boards to form gap to hold liquid
crystal

INVENTOR: HACHISU, T; MURATA, M ; TANAKA, T

PATENT-ASSIGNEE: CANON KK [CANO]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0355201 (December 14, 1998) ,
1998JP-0353465 (December
11, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE		
LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC	
JP 2000235187 A	010	August 29, 2000	N/A
US 6603528 B1	000	G02F 001/1339	N/A

G02F 001/1339

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
JP2000235187A	N/A		
1999JP-0347548		December 7, 1999	
US 6603528B1		N/A	
1999US-0458065		December 10, 1999	

INT-CL (IPC): G02F001/1339

RELATED-ACC-NO: 2000-493884

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000235187A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Several strip-shaped barrier plates (16) are provided at one of the two boards (11a,11b) to form a gap to hold a liquid crystal between the two boards. One terminal end of each barrier plate is connected by a wall (161) provided at right angles to direction of strip to form space between the two adjacent barrier plates.

DETAILED DESCRIPTION - A liquid crystal element is held between a pair of boards provided with an orientation film.

USE - In liquid crystal display, optical shutter.

ADVANTAGE - Eliminates non-uniformity in driving characteristics. Improves display quality and characteristics of liquid crystal.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows sectional view of liquid crystal element.

Boards 11a,11b

Barrier plate 16

Wall 161

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/9

DERWENT-CLASS: P81 U14

EPI-CODES: U14-K01A1D;

PAT-NO: JP02000235187A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000235187 A

TITLE: LIQUID CRYSTAL ELEMENT

PUBN-DATE: August 29, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HACHISU, TAKAHIRO	N/A
TANAKA, TOSHIMITSU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
CANON INC	N/A

APPL-NO: JP11347548

APPL-DATE: December 7, 1999

INT-CL (IPC): G02F001/1339

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal element in which high contrast can be obtnd.

SOLUTION: Plural lines of partition walls 16 are formed in stripes on at least one of a pair of substrates 11a, 11b and the pair of substrates 11a, 11b are laminated. In this process, specified spaces to hold a liquid crystal between the substrates by these partition walls 16 are uniformly formed. Further, ends of adjacent partition walls 16 in one side are connected with a connecting wall 161 to form a space S1 with one end closed between adjacent

partition walls 16.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-235187

(P2000-235187A)

(43)公開日 平成12年8月29日 (2000.8.29)

(51)Int.Cl.

G 0 2 F 1/1339

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1339

マークコード(参考)

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全10頁)

(21)出願番号 特願平11-347548

(22)出願日 平成11年12月7日 (1999.12.7)

(31)優先権主張番号 特願平10-355201

(32)優先日 平成10年12月14日 (1998.12.14)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 鈴木 高弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

(72)発明者 田中 登志満

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

(74)代理人 100090538

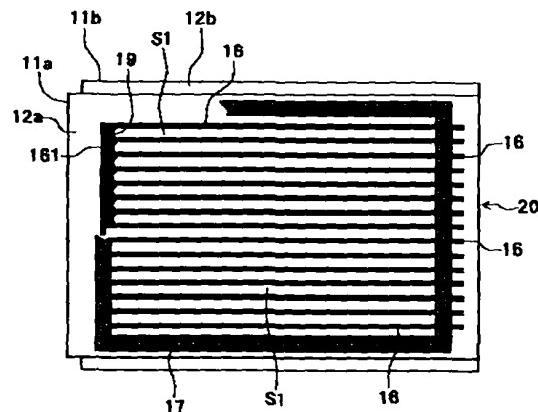
弁理士 西山 恵三 (外2名)

(54)【発明の名称】 液晶素子

(57)【要約】

【課題】 高コントラストを得ることのできる液晶素子を提供する。

【解決手段】 一対の基板11a, 11bの少なくとも一方に隔壁16をストライプ状に複数列形成し、一対の基板11a, 11bを貼り合わせる際、これら各隔壁16により基板間に液晶を保持するための空隙を一定にかつ均一に形成する。さらに、隣り合う各隔壁16の一方の終端部を接続壁161によりそれぞれ接続し、隣り合う各隔壁16の間に一方の終端部が閉じられた空間S1を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極及び強誘電性液晶又は反強誘電性液晶を配向させるための配向処理がされた機能膜が形成された一対の基板を貼り合わせ、前記貼り合わされた基板間に前記液晶を保持するようにした液晶素子において、前記一対の基板を貼り合わせた際、前記基板間に液晶を保持するための空隙を形成する隔壁を該一対の基板の少なくとも一方にストライプ状に複数列設けると共に、隣り合う各隔壁の一方の終端部をそれぞれ接続し、該隣り合う各隔壁の間に一方が閉じられた空間を形成することを特徴とする液晶素子。

【請求項2】 前記隣り合う隔壁の一方の終端部は、前記ストライプ方向に対して直角に形成された接続壁により接続されることを特徴とする請求項1記載の液晶素子。

【請求項3】 前記隣り合う隔壁の終端部は、前記ストライプ方向に対して所定の角度を有するように形成された接続壁により接続されることを特徴とする請求項1記載の液晶素子。

【請求項4】 前記隣り合う隔壁の終端部は、円弧状に形成された接続壁により接続されることを特徴とする請求項1記載の液晶素子。

【請求項5】 前記隔壁の一方の終端部の幅を細くしたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の液晶素子。

【請求項6】 前記隔壁の幅を前記接続壁から5~10mmの位置から細くしたことを特徴とする請求項5記載の液晶素子。

【請求項7】 前記隔壁の他方の終端部は、前記空隙に前記液晶を注入する注入口側に臨むようになっていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の液晶素子。

【請求項8】 前記隔壁は前記基板表面上の前記電極が形成されていない領域に形成されていることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の液晶素子。

【請求項9】 前記接続壁は、前記隔壁に使用される部材と同じ部材で形成されることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の液晶素子。

【請求項10】 前記接続壁は、エポキシ系接着剤によって形成されることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の液晶素子。

【請求項11】 上記隔壁はアクリル系感光性樹脂により形成されることを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載の液晶素子。

【請求項12】 前記機能膜は無機酸化膜であることを特徴とする請求項1記載の液晶素子。

【請求項13】 上記機能膜の表面エネルギーの分散項の値が、30~40 [dyne/cm] の範囲に入っていることを特徴とする請求項12記載の液晶素子。

【請求項14】 上記機能膜は配向規制力を備えたポリ

10

イミド配向膜であることを特徴とする請求項1記載の液晶素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示素子や液晶シャッター等に用いられる液晶素子に関し、特に自発分極の作用を利用して駆動する強誘電性液晶や反強誘電性液晶等のカイラスマクチック相を呈する液晶を用いたものに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、最も広範囲に用いられてきているディスプレイはCRTディスプレイであり、このCRTディスプレイはVTやVTRなどの動画出力、あるいはパソコンのモニターとして広く用いられている。

【0003】しかしながら、CRTディスプレイはその特性上、静止画像に対しては、フリッカや解像度不足による走査線等により視認性が低下したり、焼き付きによる蛍光灯の劣化等が起こったりする。また、構造上画面後方に広い体積を有するため、オフィスや家庭の省スペース化を阻害している。

【0004】そこで、このようなCRTディスプレイの欠点を解決するため、ディスプレイとして液晶素子が用いられるようになってきている。なお、この液晶素子としては、例えば、エム・シャット(M. schadt)とダブリュー・ヘルフレッヒ(W. Helfrich)著の"Applied Physics Letters 第18巻、第4号(1971年2月15日発行)第127頁~128頁"において示されたツイステッド・ネマチック(Twisted Nematic; TN)液晶を用いたものが知られている。

【0005】ここで、このTN液晶を用いた液晶素子の1つとして、コスト面で優位性を持つ単純マトリックスタイプのものがある。しかし、この液晶素子は、画素密度を高くしたマトリックス電極構造での時分割駆動時に、クロストークを発生することから画素数が制限されるという欠点を有している。

【0006】一方、このような単純マトリックスタイプのものに対して、近年TFTと呼ばれる液晶素子の開発が行なわれている。しかし、このタイプは、一つ一つの画素に対応してトランジスタを作製するため、クロストークや応答速度の問題は解決される反面、大面積になればなるほど不良画素が生じやすくなり、不良画素を生じさせないようにするために多大なコストが発生してしまうという欠点を有している。

【0007】そこで、このような液晶素子の欠点を改善するものとして、強誘電性液晶分子の屈折率異方性を利用して偏光素子との組み合わせにより透過光線を制御する型の液晶素子がクラーク(Clarke)及びラガーウォル(Lagerwall)により提案されている(特開昭56-107216号公報、米国特許第43679

20

30

40

50

24号明細書等)。

【0008】ここで、この強誘電性液晶は、一般に特定の温度領域において、カイラスメクチックC相(SmC*)またはH相(SmH*)を有し、この状態において、加えられる電界に応答して第1の光学的安定状態と第2の光学的安定状態のいずれかを取り、かつ電界の印加のないときはその状態を維持する性質、すなわち双安定性メモリ一性を有し、その上自発分極により反転スイッチングを行なうため、非常に速い応答速度を示すものである。さらに視角特性も優れていることから特に、高速、高精細、大画面の液晶素子に用いる液晶として適している。

【0009】ところで、この強誘電性液晶を用いた液晶素子では、初期配向段階では第1の安定状態に配向した液晶分子と、第2の安定状態に配向した液晶分子とがドメイン中に混在した状態になっている。

【0010】即ち、双安定状態のカイラスメクチック液晶では、液晶分子を第1の安定状態に配向させる配向規制力と、第2の安定状態に配向させる配向規制力とがほぼ均等のエネルギーレベルを持っているため、カイラスメクチック液晶が双安定性を示すのに十分に薄くした配向膜厚の状態下で配向するときに、ドメイン内に第1の安定状態と第2の安定状態に配向した液晶分子が初期配向段階で混在することになる。

【0011】なお、強誘電性液晶の中の一つに $\tau_{Vm in}$ モード液晶があり、この液晶は負の誘電異方性($\Delta\epsilon < 0$)又は正の二軸誘電異方性($\Delta\epsilon > 0$)を有しており、液晶を安定化させる誘電異方性トルクが強誘電性の液晶反転トルクより大きくなることで、 $\tau_{Vm in}$ 特性を示すものである。ここで、 $\tau_{Vm in}$ 特性とは印加電圧(V)を高くしていくと、液晶の応答速度(τ)がある極小値($\tau_{Vm in}$)を示す特性のこと、高輝度、高コントラスト化、高速化を可能とする液晶材料である。

【0012】一方、同様の液晶分子の屈折率異方性と自発分極を利用して液晶素子を構成する技術として、反強誘電性を示す液晶を用いる液晶素子が知られている。ここで、この反強誘電性液晶は、一般に特定の温度領域において、カイラル・スマクチックCA相(SmA*)を有し、この状態において無電界時には平均的な光学安定状態はスマクチック層法線方向になるが、電界印加によって平均的な光学安定状態が層法線方向から傾く性質を有するものである。その上、反強誘電性液晶の場合も自発分極と電界のカップリングによるスイッチングを行なうため、非常に速い応答速度を示し、高速の液晶素子として期待されている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところで、以上のような強誘電性液晶及び反強誘電性液晶を用いた従来の液晶素子において、液晶をムラなく駆動するためには液晶を

保持するためガラス基板間に形成された微小な空隙の間隔(以下、セルギャップという)を均一に保つことが必要である。

【0014】これは、通常、液晶素子は微小な空隙に注入された液晶に対し、各ガラス基板に設けられた透明電極間に、ある一定のしきい値以上の電圧を印加することで液晶を駆動しているが、セルギャップが不均一であると、液晶にかかる電界が異なるようになり、液晶駆動のばらつきが生じてしまうからである。

【0015】特に、強誘電性液晶(FLC)や反強誘電性液晶(A-FLC)を用いた場合、一对のガラス基板間の間隔を1~3μm程度とする必要があるため、表示面内で薄く、かつ均一のセルギャップを作り込むことは難しい技術であると同時に、非常に重要な構成要素でもある。

【0016】ここで、一对のガラス基板のセルギャップを均一に保つ方法としては、従来球状のスペーサーを用いる方法、或は一对のガラス基板の少なくとも一方にフレキシ印刷やフォトリソグラフィー、ドライフィルム等によりストライプ状の隔壁を形成する方法がある。

【0017】図7は、従来の球状のスペーサーを用いた液晶素子の製造工程の一部を示す図であり、同図において、50は球状のスペーサーであり、液晶素子を製造する際、例えば一对のガラス基板51a, 51bの一方に散布されるようになっている。

【0018】しかし、球状のスペーサー50を用いたものは、球状の大きさを均一にできれば、比較的狭いセルギャップを形成することが可能であるが、液晶素子の製造工程において一对のガラス基板51a, 51bの一方に多数散布されるため、画素表示部内にもスペーサー50が配置されてしまうことがある。そして、このようにスペーサー50が配置されてしまうと、液晶がスペーサー50のまわりで配向欠陥を起こし、液晶素子のコントラストが十分に得られないことがあった。

【0019】さらに、上下一对のガラス基板間のセルギャップを維持するために、同図に示すようにスペーサー50に加えて粒状の接着粒子52を散布することがあり、このように接着粒子52を散布した場合、スペーサー50と同様に接着粒子52のまわりで液晶が配向欠陥を引き起こし、液晶素子のコントラストが十分に得られないことがあった。

【0020】一方、図8は、従来のストライプ状の隔壁を用いた液晶素子の製造工程の一部を示す図であり、同図において、53はストライプ状の隔壁である。ここで、このストライプ状の隔壁53を用いてセルギャップを保つようにした場合、隔壁53は液晶素子の非画素部に選択的にフォトリソグラフィー技術を用いて形成されるため、画素表示部内には異物は混在せず、液晶の配向欠陥は起りにくく。

【0021】また、隔壁自身に、セルギャップをコント

ロールする機能に加えて上下一対のガラス基板51a、51bと接着する機能を持たせることができるので、粒状の接着粒子52を用いた場合よりも、画素表示内の配向欠陥の数は格段に少なくすることができる。

【0022】しかし、ストライプ状の隔壁53を用いた場合、図9に示すように矢印Aに示すラビング方向、即ち不図示の注入口と反対側にある一方の隔壁終端部から10ミリ～数10ミリの領域にはC1配向領域が発生することが分かっている。これは隔壁端部付近での液晶の流れの乱れや、液晶が相変化をするときの乱れによるものが原因と考えられている。そして、このC1配向領域では、液晶の駆動が満足に行われなかったり、コントラストの低下が発生したりしていた。

【0023】そこで、本発明はこのような現状に鑑みてなされたものであり、高コントラストを得ることのできる液晶素子を提供することを目的とするものである。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明は、電極及び液晶を配向させるための配向処理がされた機能膜が形成された一対の基板を貼り合わせ、前記貼り合わせられた基板間に前記液晶を保持するようにした液晶素子において、前記一対の基板を貼り合わせた際、前記基板間に液晶を保持するための空隙を形成する隔壁を該一対の基板の少なくとも一方にストライプ状に複数列設けると共に、隣り合う各隔壁の一方の終端部をそれぞれ接続し、該隣り合う各隔壁の間に一方が閉じられた空間を形成することを特徴とするものである。

【0025】また本発明は、前記隣り合う隔壁の一方の終端部は、前記ストライプ方向に対して直角に形成された接続壁により接続されることを特徴とするものである。

【0026】また本発明は、前記隣り合う隔壁の終端部は、前記ストライプ方向に対して所定の角度を有するよう形成された接続壁により接続されることを特徴とするものである。

【0027】また本発明は、前記隣り合う隔壁の終端部は、円弧状に形成された接続壁により接続されることを特徴とするものである。

【0028】また本発明は、前記隔壁の一方の終端部の幅を細くしたことを特徴とするものである。

【0029】また本発明は、前記隔壁の幅を前記接続壁から5～10mmの位置から細くしたことを特徴とするものである。

【0030】また本発明は、前記隔壁の他方の終端部は、前記空隙に前記液晶を注入する注入口側に臨むようになっていることを特徴とするものである。

【0031】また本発明は、前記隔壁は前記基板表面上の前記電極が形成されていない領域に形成されていることを特徴とするものである。

【0032】また本発明は、前記接続壁は、前記隔壁に

使用される部材と同じ部材で形成されることを特徴とするものである。

【0033】また本発明は、前記接続壁は、エポキシ系接着剤によって形成されることを特徴とするものである。

【0034】また本発明は、上記隔壁はアクリル系感光性樹脂により形成されることを特徴とするものである。

【0035】また本発明は、前記機能膜は無機酸化膜であることを特徴とするものである。

【0036】また本発明は、上記機能膜の表面エネルギーの分散項の値が、30～40 [dyne/cm] の範囲に入っていることを特徴とするものである。

【0037】また本発明は、上記機能膜は配向規制力を備えたポリイミド配向膜であることを特徴とするものである。

【0038】また本発明は、前記液晶は強誘電性液晶又は反強誘電性液晶であることを特徴とするものである。

【0039】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0040】図1は本発明の第1実施の形態に係る液晶素子の断面図であり、同図において、11a、11bはガラス基板、12a、12bはガラス基板11a、11bの表面上にフォトリソグラフィー技術を用いてストライプ状に形成されたITO電極であり、このITO電極12a、12bは互いに直交するような配置構成となっている。13a、13bは、ITO電極上に形成された絶縁膜、14a、14bは絶縁膜上に形成された無機酸化物絶縁膜層、15a、15bは、ガラス基板11a、11bの表面上に形成され、液晶を配向させるための配向処理がされた機能膜である配向膜である。

【0041】また、16はガラス基板11a、11bの一方のガラス基板11aの表面上の非画素部にフォトリソグラフィー技術を用いてストライプ状に複数列形成された隔壁、18は隔壁16によってガラス基板間に形成される空隙Sに注入された液晶である。

【0042】ここで、この隔壁16は、図2に示すように一方のガラス基板上に並列に複数列形成されたものであり、さらに隣り合う各隔壁16は、一方の終端部において隔壁16の長手方向（ストライプ方向）に対して直角に形成された接続壁161により接続されている。そして、このように隣り合う各隔壁16の一方の終端部を接続壁161によって接続することにより、各隔壁16の間には閉じられた空間S1が形成されるようになる。なお、同図において、17は遮光層となるブラックマトリックス、20は液晶を注入するための注入口である。

【0043】次に、このような構成の液晶素子の製造方法について説明する。

【0044】まず、図3の(a)に示すように、ガラス基板11a、11bの表面にそれぞれITOからなる透

明電極12a, 12bを400~2000Åの厚さにスパッタ法を用いて形成し、フォトリソ法によってストライプ状にパターンニングする。

【0045】次に、(b)に示すようにガラス基板上に、例えば厚さが400~2500Åの絶縁膜13a, 13bを形成する。なお、この絶縁膜13a, 13bの材料としては、塗布・焼成タイプの絶縁膜材料を用いるのが好ましく、絶縁膜13a, 13bを形成する場合は、この絶縁膜材料溶液をオングストローマー等により印刷・塗布した後、200~300°Cで焼成する。

【0046】次に、基板間の絶縁性をさらに高めるため(c)に示すように絶縁膜13a, 13bの上に、無機酸化物絶縁膜層14a, 14bを50~500Åの厚さで形成した後、(d)に示すように無機酸化膜絶縁膜層14a, 14bの上に液晶を配向させるための配向膜15a, 15bを約100Åの厚さで形成する。

【0047】なお、本実施の形態においては、配向膜15a, 15bの材料としてポリイミド溶液を用い、このポリイミド溶液をスピナーで塗布し、加熱焼成処理をすることにより約100Åの厚さの膜を形成するようしている。なお、このように形成される配向膜(機能膜)は、その表面エネルギーの分散項の値が、30~40 [dyne/cm] の範囲に入っていることが好ましい。

【0048】次に、一方のガラス基板11a上の非画素部、つまりITO電極12aの形成されていない領域に隔壁16を形成する(図1参照)。なお、本実施の形態において、隔壁16を形成する材料として、アクリル系感光性材料(製品名:CFPR-016S/東京応用化学社製)を使用した。

【0049】なお、この隔壁16を形成するには、まずアクリル系感光性材料をITO電極12aのパターンニングされたガラス基板11a上にスピニコートし、80~90°Cで180secアリベークする。この後、これを室温に冷却した後、超高压水銀ランプによりマスクを介して360mJ/cm²(365nm)の紫外線を照射する。

【0050】次にアルカリ現像液(炭酸カリウム水溶液3%水溶液)で70sec現像後、純水でリーンし、クリーンオーブン200°C、10minでポストベークを行う。これにより、隔壁ピッチ180μm、ライン幅12μm、高さ1.2~1.3μmのストライプ状の隔壁

10

20

30

40

16が形成される。

【0051】ところで、このようにして隔壁16を形成する際、隣り合う各隔壁16の一方の終端部を接続する接続壁161を同時に形成する。ただし、各隔壁16の他方の終端部、即ち図2に示すように注入口20に臨む終端部は、同図に示すように注入口20から注入される液晶が各隔壁間に形成された空間S1に入り込むことができるよう開状態となっている。

【0052】次に、このようにして隔壁16を形成した後、各基板11a, 11b上の配向膜表面を注入口側から注入方向に沿ってコットン布によるラビング布でラビング処理を施す。

【0053】次に、隔壁16が形成されたガラス基板上にSiO₂超微粒子(粒径約1.0μm)を分散したシリカ溶液をスピナーで塗布する。なお、このようにシリカ溶液を塗布する際、隔壁16の上面にもシリカ溶液が塗布されるが、この超微粒子は上下基板をはりあわせる際に隔壁16の内部にめり込むので特に問題にはならない。

【0054】次に、図4に示すように他方のガラス基板11bにエポキシ樹脂の接着剤21を同図に示すような形状で配した後、ガラス基板11a, 11bをITOストライプが直交するようにはりあわせ、1kg/cm²で加圧しながら150°C/1.5hr加熱硬化する。なお、この接着剤21の一部は、同図に示すように液晶を注入するための注入口として開放されている。

【0055】そして、このようにして出来上がった液晶素子パネルを真空排気したのち大気圧に戻し、注入口20より液晶18を注入する。なお、本実施の形態では、誘電率異方性が負の値を持つτVminモード液晶を注入する。

【0056】以下に本発明に用いられるτVminモード液晶の材料、物性を述べる。C2配向をとり、負の誘電率異方性を有する強誘電性液晶であるヘキスト社製のFELIX-016/000、FELIX-016/030、FELIX-016/100などを減圧下(10Pa)、等方相温度(100°C)で注入し、Sm*C相まで徐冷することにより液晶素子とした。

【0057】なお、FELIX-016/000の物性値は下記のとおりである。

【0058】

【外1】

Material Properties**Phase Transition Temperatures (°C)**

I - N	93 - 89 °C
N - S _A	85 °C
S _A - S _C	72 °C
S _C - X	-20 °C

Electro Optical Properties

Spontaneous Polarization	25°C	-4.3 nC/cm ²
Rotational Viscosity ($\gamma_{\text{r}}^{(2)}$)	25°C	61 mPas
Cone Angle (2θ _{DC})	25°C	50.4 °
Helical Pitch in N'	85°C	60 μm
Δε	25°C	-2.0
δε	30°C	+0.29
Optical Anisotropy	30°C	0.161

2θ_{eff} under 5V 25°C 23.9 °

Minimum Storage Temperature

in bulk	500hr at	-10 °C
in cell	500hr at	-10 °C

【0059】また、FELIX-016/030の物性 * 【0060】

値は下記のとおりである。

* 【外2】

Material Properties**Phase Transition Temperatures (°C)**

I - N	93 - 90 °C
N - S _A	85 °C
S _A - S _C	72 °C
S _C - X	-20 °C

Electro Optical Properties

Spontaneous Polarization	25°C	-5.9 nC/cm ²
Rotational Viscosity ($\gamma_{\text{r}}^{(2)}$)	25°C	82 mPas
Cone Angle (2θ _{DC})	25°C	51.0 °
Helical Pitch in N'	85°C	47 μm
Δε	25°C	-2.0
δε	30°C	+0.46
Optical Anisotropy	30°C	0.161

2θ_{eff} under 5V 25°C 23.9 °

Minimum Storage Temperature

in bulk	500hr at	-10 °C
in cell	500hr at	-10 °C

【0061】また、FELIX-016/100の物性 * 【0062】

値は下記のとおりである。

* 【外3】

Material Properties
Phase Transition Temperatures (°C)

I-N	94 - 90 °C
N-S _A	85 °C
S _A -S _C	72 °C
S _C -X	-20 °C

Electro Optical Properties

Spontaneous Polarization	25°C	-10.5 nC/cm ²
Rotational Viscosity (η_{r}) ⁽⁴⁾	25°C	60 mPas
Cone Angle (2θ _{ac})	25°C	54.3 °
Helical Pitch in N°	85°C	29 μm
Δε	25°C	-2.0
δε	30°C	+0.68
Optical Anisotropy	30°C	0.164
2θ _{eff} under 5V	25°C	22.2 °

Minimum Storage Temperature

in bulk	500hr at	-10 °C
in cell	500hr at	-10 °C

【0063】ところで、このような液晶18を液晶素子パネルに注入した場合、液晶18の配向は、液晶素子の表示領域内では均一なC2ユニフォーム配向をしていた。また、閉状態の隔壁終端部では、図2に示すように端部から3mm～5mmの領域19でブルー配向及びサンデット配向の状態となっていた。しかし、この領域19はガラス面上に形成された額縁状のブラックマトリックス17によって隠すことができるので、液晶素子としての品質に特に大きな問題となることはない。

【0064】このように、隣り合う隔壁16の注入口側と反対側の終端部、言い換えればラビング方向下流側の終端部を接続して隔壁間に一方が開口された空間S1を形成することにより、隔壁終端部における液晶18の流れの乱れを抑えることができ、C1配向領域をC2配向領域とすることができる。

【0065】そして、このように少なくとも液晶素子の表示領域内をC2配向領域とすることにより、即ち液晶素子の表示面内で液晶の均一配向を得ることにより、高コントラストを得ることができ、液晶素子としての品位を高めることができる。また隔壁16によって液晶素子面内のガラス基板間隔を一定にかつ均一に保持することができるため、面内における均一な駆動特性も可能となる。さらに、隔壁終端部が閉状態となっているため、外側の配向やセルギャップ変化による影響を受けることもない。

【0066】次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0067】図5は本発明の第2の実施の形態に係る液*

* 晶素子の要部破断上視図である。なお、同図において、図2と同一符号は同一又は相当部分を示している。

【0068】同図において、26は一方のガラス基板11aの表面上の非画素部、つまりITO電極12aの形成されていない領域に、ストライプ状に複数列形成された隔壁であり、この隔壁26は、一方の終端部において隔壁26の長手方向(ストライプ方向)に対して直角に形成された接続壁261により接続されている。

【0069】そして、このように隣り合う各隔壁26の一方の終端部を接続壁261によって接続することにより、各隔壁26の間には閉じられた空間S1が形成されるようになる。

【0070】さらに、この隔壁26は、図6に示すように接続壁261より約5～10mmくらいの位置からしだいに隔壁幅が細くなるように設計されている。

【0071】なお、このような隔壁26を備えた液晶素子を製造する際は、まず既述した第1の実施の形態と同様、隔壁26が形成されたガラス基板11aに対してラビング処理を施した後、隔壁26が形成されたガラス基板11a上に、SiO₂超微粒子(粒径約1.0μm)を分散したシリカ溶液をスピナーで塗布する。

【0072】次に、他方のガラス基板11bにエポキシ樹脂の接着剤を既述した図4に示すような形状で形成した後、ガラス基板11a, 11bをITOストライプが直交するようにはりあわせ、この後、1kg/cm²で加圧しながら150°C/1.5hr加熱硬化する。そして、最後に、出来上がった液晶素子パネルを真空排気したのち大気圧に戻し、注入口20より、誘電異方性が負

の値を持つ τ_{VmIn} モードの液晶18を注入する。

【0073】ところで、このような液晶18を液晶パネルに注入した場合、注入された液晶18の配向は、表示領域内では均一なC2ユニフォーム配向をしていた。また、閉状態の隔壁終端部では、図4に示すように接続壁261から1mm～2mmの領域29でブルー配向及びサンデット配向の状態となっていた。しかし、この領域29はガラス面上に形成された額縁状のブラックマトリックス17によって隠すことができるので、液晶素子としての品質に特に大きな問題となることはない。

【0074】このように、隣り合う隔壁26の注入口側と反対側の終端部を接続して隔壁間に一方が開口された空間S1を形成すると共に、隔壁終端部付近の隔壁幅をしだいに細くすることにより、隔壁終端部における液晶18の流れの乱れを緩和することができ、隔壁終端部に発生するブルー配向及びサンデット配向領域を狭めることができる。

【0075】そして、このように液晶素子の表示領域内をC2配向領域とすると共に隔壁終端部に発生するブルー配向及びサンデット配向領域を狭めることにより、高コントラストを得ることができ、液晶素子としての品位を高めることができる。

【0076】なお、これまで述べた説明において、隣り合う隔壁16、26の終端部を接続する接続壁161、261は、隔壁16、26に対して直角となる方向に形成されるものとして述べてきたが、本発明はこれに限らず、接続壁161、261を隔壁16、26に対して所定の角度を有するように形成してもよく、また円弧状に形成してもよい。

【0077】さらに、本実施の形態で使用した接続壁161、261は、隔壁16、26に使用される部材と同じ部材で形成したが、本発明はこれに限らず接続壁161、261を、エポキシ系接着剤によって形成するようにしてもよい。

【0078】また、隔壁16をアクリル系感光性材料にて形成する場合について述べてきたが、他のポジ型やネガ型の感光性材料でも特に問題はなく、また隔壁16、26は一对のガラス基板の両方に形成するようにしてもよい。

【0079】また、 SiO_2 超微粒子は、液晶素子面内の基板間隔をより一定に保つために用いられているので、隔壁16、26のみで基板間隔を一定に保つことができるならば、 SiO_2 超微粒子の個数を減らしたり、あるいは用いなくても構わない。さらに、 SiO_2 超微粒子を散布する基板は、特に限定がないので隔壁を形成していない面に散布してもよい。

【0080】また、ラビング処理は、隔壁形成後に施すものとしたが、隔壁形成前に施してもよい。さらに、ラビング処理条件は隔壁16、26を形成した基板11aと隔壁16、26を形成しない基板11bとを同一条件

にする必要はなく、液晶が最適な配向をするような条件であれば、各基板11a、11bでのラビング処理条件は異なっても構わない。加えてラビング処理を行う布はコットンだけに限らず、ナイロンパイルを有するラビング布やその他の布を使用しても本実施の形態で示した効果には影響しない。

【0081】また強誘電性液晶材料としては、 τ_{VmIn} モードの液晶に限らず反強誘電性液晶等他の強誘電性液晶材料または、他の異なる液晶材料を用いてもよい。

10 【0082】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、一对の基板を貼り合わせる際、一对の基板の少なくとも一方にストライプ状に複数列形成された隔壁により基板間に液晶を保持するための空隙を一定にかつ均一に形成することができ、これにより基板面内での駆動特性のムラをなくすことができる。

【0083】また、隣り合う各隔壁の一方の終端部をそれぞれ接続し、隣り合う各隔壁の間に一方の終端部が閉じられた空間を形成することにより、隔壁終端部の液晶の流れの乱れを抑えることができ、これによりC1配向領域をC2配向領域とすることができる、表示面内で均一の配向を得ることができます。さらにこれにより、高コントラストを得ることができ、液晶素子としての品位を高めることができます。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る液晶素子の断面図。

【図2】上記液晶素子の要部破断上視図。

【図3】上記液晶素子の製造方法を説明する図。

30 【図4】上記液晶素子のガラス基板に接着剤を形成したときの状態を示す上視図。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る液晶素子の要部破断上視図。

【図6】上記液晶素子の隔壁の終端部の拡大図。

【図7】従来の球状のスペーサーを用いた液晶素子の製造工程の一部を示す図。

【図8】従来の隔壁を用いた液晶素子の製造工程の一部を示す図。

40 【図9】上記従来の隔壁を用いた液晶素子におけるC1配向領域及びC2配向領域を示す図。

【符号の説明】

11a, 11b ガラス基板

12a, 12b ITO電極

13a, 13b 絶縁膜

15a, 15b 配向膜

16, 26 隔壁

161, 261 接続壁

17 ブラックマトリックス

18 液晶

50 20 注入口

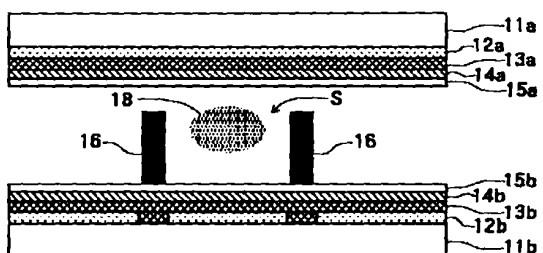
15

16

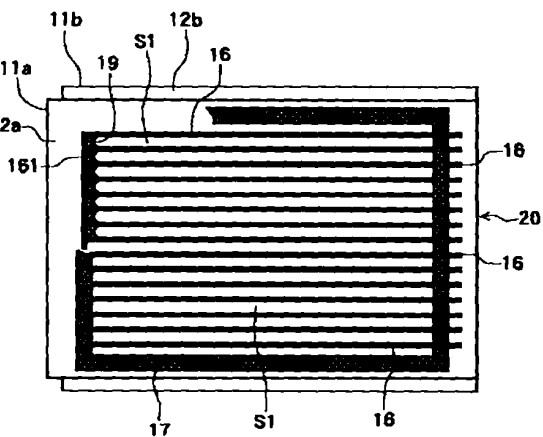
S 空隙

S1 空間

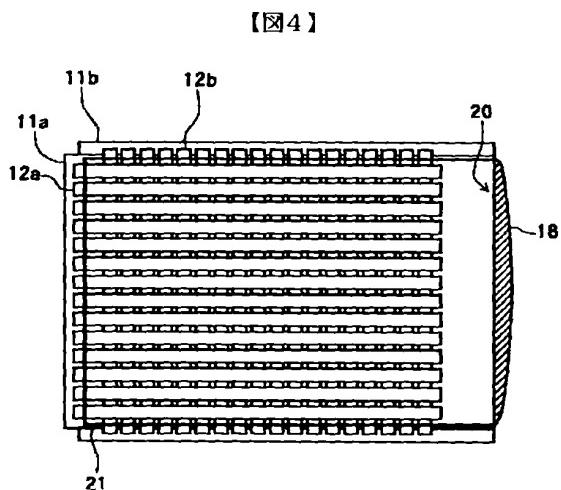
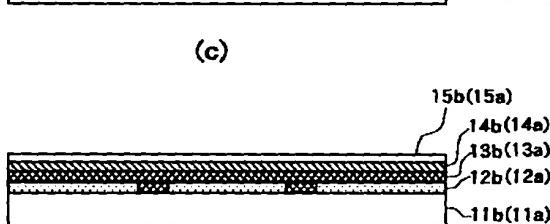
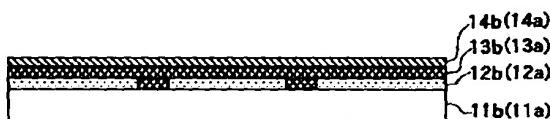
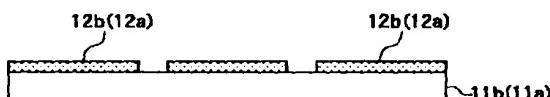
【図1】



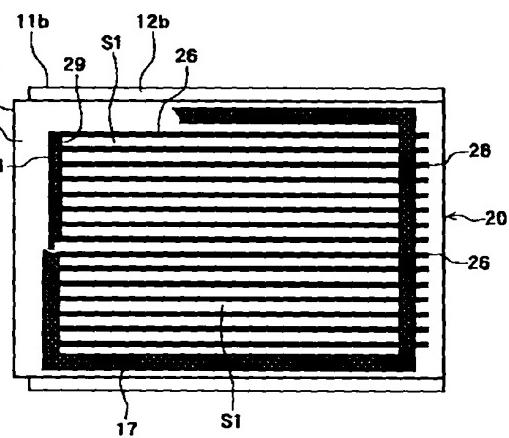
【図2】



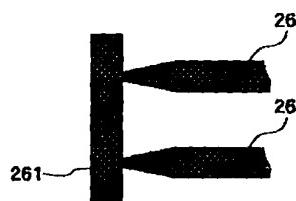
【図3】



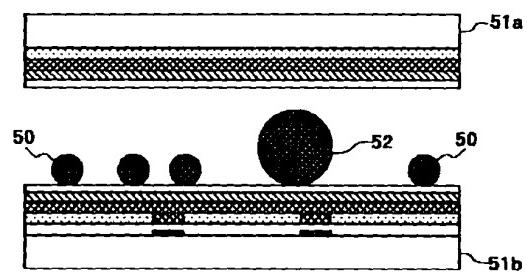
【図5】



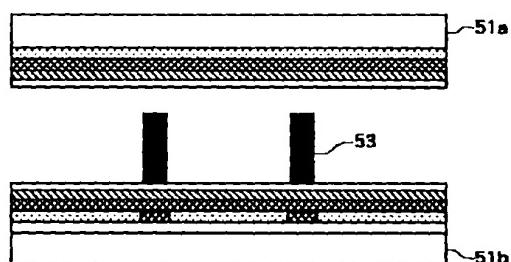
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

